# ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ) (19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

(19) ВСЕММРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУ АЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ Международное бюро



(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С

# 

(43) Дата международной публикации: 4 июля 2002 (04.07.2002) (10) Номер международной публикации: WO 02/052064 A1

- (51) Международная патентная классификация 7: C23C 24/04
- (21) Номер международной заявки:

PCT/RU01/00350

(22) Дата международной подачи:

23 августа 2001 (23.08.2001)

(25) Язык подачи:

русский

(26) Язык публикации:

русский

(30) Данные о приоритете:

2000122331 25 abrycta 2000 (25.08.2000) RU

(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме общество с ОГРАНИЧЕННОЙ **ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ** ОБНИНСКИЙ ЦЕНТР порошкового **НАПЫЛЕНИЯ** [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Курчатова, д. 21, кв. 1146 (RU) [OBSCHESTVO S **OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOCTIJU TSENTR OBNINSKY POROSHKOVOGO** NAPYLENIYA, Obninsk (RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): КАШИ-РИН Александр Иванович [RU/RU]; 249034 Калужская обл., Обнинск, пр. Маркса, д. 51, кв. 87 (RU) [KASHIRIN, Aleksandr Ivanovich, Obninsk (RU)]. КЛЮЕВ Олег Фёдорович [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Кончаловского, д. 7, кв. 35 (RU) [KLJUEV, Oleg Fedorovich, Obninsk (RU)]. ШКОДКИН Александр Викторович [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Гагарина, д. 63, кв. 41 (RU) [SHKODKIN, Aleksandr Viktorovich, Obninsk (RU)].

- (74) Агент: ВЕЛИЧКО Наталья Николаевна; 249020 Калужская обл., Обнинск, а/я 452 (RU) [VELICHKO, Natalja Nicolaevna, Obninsk (RU)].
- (81) Указанные государства (национально): AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, UA, US, VN, YU.
- (84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Опубликована

С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(54) Title: COATING METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

(57) Abstract: The inventive method relates to the application of metallic coatings on surfaces of articles and can be used for producing and repairing pressurised articles or articles which have high corrosion resistance, heat resistance and other qualities. The inventive method consists in pre-heating compressed air to a temperature of 400 °C-700 °C, forming a high-speed airflow in a supersonic nozzle, accelerating up and applying powder material on the surface of article. Said powder material is embodied in the form of a mechanical mixture of metallic powders of at least two metals one of which is a zinc powder corresponding to 20-60 % of the total weight of the metallic powder. The zinc and compressed air heated to a specified temperature assure high performance of the method and make it possible to produce coatings exhibiting a low gas permeability and a high adhesion to a bottom layer.

(57) Реферат:

Способ предназначен для получения металлических покрытий на поверхности изделий, в частности при изготовлении и ремонте изделий, требующих герметичности, повышенной коррозионной стойкости, жаростойкости и других качеств. Способ включает в себя предварительный нагрев сжатого воздуха до температуры 400 – 700°С, формирование в сверхзвуковом сопле высокоскоростного воздушного потока, ускорение этим потоком и нанесение на поверхность изделия порошкового материала, представляющего собой механическую смесь керамического металлического порошков, причем в качестве металлического порошка используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 20-60% от общего веса металлического порошка. Наличие в порошковом материале цинка и нагрев сжатого воздуха до указанной температуры обеспечивают получение с высокой производительностью покрытий, обладающих низкой газопроницаемостью и высокой прочностью сцепления с подложкой.

**WO 02/052064** 

5

10

15

20

25

# СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Изобретение относится к технологии получения покрытий на поверхности изделий, а именно к способам получения покрытий с использованием неорганического порошка, и может быть использовано в различных отраслях машиностроения, в частности при изготовлении и ремонте изделий, требующих герметичности, повышенной коррозионной стойкости, жаростойкости и других качеств.

В настоящее время известно несколько способов газодинамического нанесения металлических покрытий, особенностью которых является
ускорение частиц сверхзвуковым газовым потоком без использования каких-либо горючих газов или жидкостей.

Например, известен способ получения покрытий путем нанесения ускоренного сверхзвуковым газовым потоком порошка алюминия (Авт. свид. СССР № 1618782, кл. С 23 С 26/00). Основным недостатком этого способа является низкая эффективность, обусловленная тем, что используются холодные частицы алюминия, которые ускоряются до сравнительно небольших скоростей, в силу чего на подложке может закрепиться лишь небольшое количество частиц, что ведет к увеличению расхода порошкового материала и времени получения покрытия.

Известны также способы получения покрытий, включающие нанесение на подложку (основу) порошков металлов, введенных в газовый поток и ускоренных вместе с газовым потоком в сверхзвуковом сопле (авт. свид. СССР № 1618778, кл. С 23 С 4/00; патент EP 0484533; опубл. 13.05.90; патент US 5302414, опубл. 12.04.1994). В этих опособах обеспечивается ускорение частиц порошка до более высоких скоростей (до

35

40

45

50

55

1200м/с). Способ в ряде случаев позволяет получать покрытия с повышенной прочностью сцепления с подложкой и невысокой пористостью.

Однако низкую газопроницаемость покрытий удается достичь только при очень малой эффективности напыления (низком коэффициенте напыления). Кроме того, эти способы сравнительно дороги и технически сложны, так как для их реализации необходимо использовать дорогостоящие газы (например, гелий) и высокие давления рабочего газа (15-20 атм). Это значительно увеличивает стоимость оборудования и усложняет технологию нанесения покрытий. Поэтому эти способы мало используются в промышленности.

В другом известном способе покрытия получают путем ускорения газовым потоком, предварительно подогретым до 20-320°С, механической смеси частиц (патент РФ № 2082823, кл. С 23 С 24/04, заявл. 17.06.91, опубл. 27.06.97, БИ 18). В данном способе существенно ограничена температура подогрева газа и скорость газового потока (число Маха меньше 2). В силу этого указанный способ не обеспечивает возможность формирования с высокой производительностью высокогерметичных покрытий.

Известен также получения покрытий путем использования металлического порошка, состоящего из нескольких компонентов, и ускоряемого до сверхзвуковых скоростей в потоке газа-носителя, нагретого до температуры 0,3-0,9 температуры начала образования жидкой фазы (патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18). При этом, используя, в частности, смесь меди с цинком, удается получать хорошую электропроводность и износостойкость покрытий. Существенным недостатком этого способа является то, что получаемые покрытия имеют низкую прочность сцепления с подложкой, а технология получения покрытия усложнена необходимостью его нанесения под определенным углом к поверхности.

# Missing at the time of Publication

100

105

110

используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 20-60% от общего веса металлического порошка, при этом воздух предварительно нагревают до температуры 400 - 700 °C.

В зависимости от материала подложки и условий эксплуатации покрытия в металлическом порошке наряду с порошком цинка используют, в частности, порошок алюминия, меди или их механическую смесь.

В качестве керамического порошка целесообразно использовать порошки, имеющие размер частиц 5-50 мкм.

В качестве керамического порошка наиболее целесообразно использовать порошки оксида алюминия, карбида кремния или их смеси.

Сравнительный анализ показал, что заявляемый способ отличается от прототипа тем, что используется металлический порошок, содержащий порошок цинка в количестве 20-60%, а также тем, что сжатый воздух подогревают до более высокой температуры, а именно, до 400-700°С

Сущность заявляемого способа состоит в следующем.

Хорошо известно, что при использовании для нанесения покрытий смеси порошков разных металлов можно получать специальные требуемые свойства покрытий, например, повышенную износостойкость или электропроводность покрытий (патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18).

Поскольку газопроницаемость покрытий зависит в основном от структуры границ между частицами в покрытии, то для получения более плотного контакта между частицами можно было бы в состав напыляемого порошкового материала включить металл, обладающий высокой пластичностью, например цинк, как один из наиболее дешевых и доступных. Однако, как показывает практика газотермического напыления покрытий (Хасуй А., Техника напыления, М.: Машиностроение, 1975, с. 176), цин-

125

130

135

140

нению, например, с алюминиевыми покрытиями.

Тем не менее, у покрытий, получаемых газодинамическими методами, структура границ между частицами может сильно отличаться от аналогичной структуры у типичных газотермических методов. Поэтому использование цинка могло дать положительный результат. Однако в литературе на момент создания данного изобретения отсутствовала какаялибо информация о том, способствует ли присутствие цинка в напыляемом газодинамическими методами порошковом материале уменьшению газопроницаемости покрытий и какое количество цинка должно присутствовать в порошковом материале для обеспечения хорошей герметичности покрытия и высокой прочности его сцепления с подложкой.

Точно также была неизвестна информация и об оптимальном диапазоне температур нагрева сжатого газа, которым ускоряются частицы порошка. Исходя из того, что с повышением температуры пластичность цинка увеличивается (что должно способствовать получению более тесных границ между частицами в покрытии), температуру газа следовало бы повышать. Тем не менее, существующий опыт (Патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18) показывал, что при использовании порошковой смеси, содержащей цинк, при температуре газа 400°С и выше происходит интенсивное налипание порошка на стенки сопла.

Таким образом, заранее было неизвестно и неочевидно, в какой степени присутствие цинка в покрытии будет способствовать уменьшению его газопроницаемости, какое количество цинка в порошковом материале и какая температура подогрева рабочего газа являются оптимальными для получения герметичных покрытий с низкой газопронецаемостью и высокой прочностью сцепления с подложкой (основой).

150

155

160

165

170

Для получения ответов на эти вопросы были проведены специальные исследования. Было, в частности, обнаружено, что герметичность покрытий лишь в небольшой степени зависит от пористости покрытий. При низких значениях пористости, тишичных для газодинамических покрытий, более важную роль играет структура границ (сплошность) между отдельными частицами, формирующими покрытие. Для получения покрытия с низкой газопроницаемостью необходимо обеспечить плотное примыкание частиц друг к другу, наиболее полное заполнение всех микрозазоров (практически не влияющих на пористость) на границах между частицами.

Оказалось, что добавление в напыляемый порошковый материал цинкового порошка значительно уменьшает газопроницаемость покрытий. При было обнаружено, что увеличение температуры сжатого воздуха также способствует уменьшению газопроницаемости покрытий.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что присутствие цинка в напыляемом порошковом материале при количестве менее 20% от общей массы металлического порошка обеспечивает лишь незначительное уменьшение газопроницаемости. При содержании цинка более 60% начинает значительно уменьшаться прочность сцепления покрытия с основой. Это обусловлено тем, что прочих равных условиях чисто цинковые покрытия обладают меньшей прочностью сцепления с подложкой, чем, в частности, чисто алюминиевые.

При напылении покрытий воздух перед подачей в сверхзвуковое сопло предварительно подогревают, увеличивая тем самым температуру сверхзвукового воздушного потока, которым порошок ускоряют в сверхзвуковом сопле. При этом, в зависимости от того, в какую часть сопла вводится порошок (в дозвуковую или сверхзвуковую), температуру подогрева воздуха выбирают так, чтобы частицы цинка, эффективно ускоряясь в сопле, одновременно разогревались потоком воздуха и увеличи-

180

185

190

195

200

вали свою пластичность. Эксперименты показали, что оптимальными температурами, до которых необходимо разогреть сжатый воздух перед подачей его в сверхзвуковое сопло, являются 400-700°С. Тогда при соударении с предыдущим слоем покрытия частицы цинка, разогретые и обладающие высокой скоростью и пластичностью, формируют более общирные пятна контакта с другими частицами, легче заполняют все микроуглубления на поверхности предыдущего слоя покрытия и микрозазоры между ранее закрепившимися частицами.

При более низкой температуре подогрева воздуха частицы цинка не успевают разогреться в сопле и остаются в малопластичном состоянии. При соударении таких частиц с покрытием (предыдущим слоем частиц), на границах между частицами остаются микрозазоры и не образуется достаточно сплошной и плотной структуры границ между частицами в покрытии. Причем наличие или отсутствие подобной структуры границ практически не влияет на пористость покрытия. Кроме того, при уменьшении температуры подогрева воздуха уменьшается скорость воздушного потока, а следовательно, и скорость частиц порошка, что ведет к снижению вероятности закрепления частиц на подложке и, таким образом, к повышенному расходу порошкового материала, увеличению времени нанесения покрытия и уменьшению производительности процесса.

При более высокой температуре подогрева воздуха на поверхности подложки начинают закрепляться и те частицы металла, которые в процессе удара по разным причинам деформировались слабо. При более низкой температуре они не закреплялись на поверхности, а улетали, или легко сбивались с поверхности другими частицами. В случае закрепления таких частиц на поверхности подложки уменьшается прочность сцепления этого покрытия с подложкой. Кроме того, при чрезмерном повышении температуры подогрева воздуха цинковые частицы могут размягчаться настолько, что сильно увеличится вероятность налипания этих

210

215

220

225

частиц на внутренние стенки сопла, несмотря на присутствие в порошке керамических частиц.

Керамические частицы при взаимодействии с подложкой очищают ее от загрязнений и создают развитый микрорельеф поверхности, что обеспечивает увеличение прочности сцепления покрытия с подложкой. Кроме того, эти частицы ударяют по закрепившимся металлическим частицам и, вследствие высокой твердости керамики, дополнительно их деформируют и прессуют, уменьшая пористость покрытия и увеличивая площадь границ контакта между частицами в покрытии. Очень важным является и то, что частицы керамики в процессе движения в сопле очищают стенки сопла от налипающих на них частиц металла. Это позволило существенно увеличивать температуру рабочего газа, не опасаясь налипания частиц на стенки сопла.

Примеры конкретного использования приведены в таблице, в которой для сравнения показаны усредненные измерения различных характеристик покрытий, полученных заявляемым способом, при напылении порошков имеющих различный состав. Покрытия наносились с помощью устройства для газодинамического нанесения покрытий, обеспечивающего нагрев сжатого воздуха, подачу его в сверхзвуковое сопло, введение в сверхзвуковой поток и ускорение этим потоком порошкового материала. Содержание металлов приведено в процентах от общего веса металлического порошка в порошковом материале. Содержание керамического материала (оксида алюминия) везде составляло 30% от общего веса порошкового материала. Газопроницаемость измерялась на одинаковых образцах при толщине покрытия около 0,5 мм и перепаде давления 20 атм. Прочность сцепления покрытия с подложкой (адгезия) измерялась штифтовым методом.

Таблица

235

240

245

Алюми-	Медь	Цинк	Температу-	Адгезия,	Газопрони-	Порис-
ний	%	%	ра воздуха,	Мпа	цаемость,	тость
%		İ	°C		10 <sup>-3</sup> л/час	%
100	0	0	600	58	3	8
80		20	600	50	0,05	5
40		60	600	32	<0,01	3
60		40	600	41	<0,01	3
~ <b>60</b>	,	40	400	55	0,02	4
60		40	700	35	0,01	5
0	50	50	600	35	0,01	4
20	50	30	600	45	<0,01	4
0	. 80	20	600	33	0,2	6

Из таблицы видно, что наилучший результат достигается при содержании цинка в порошковом материале в количестве 20-60% от веса металлического порошка и при предварительном подогреве сжатого воздуха до температуры 400-700°C.

Приведенные выше примеры конкретного использования показали, что при реализации способа получаются покрытия, обладающие низкой газопроницаемостью и хорошей прочностью сцепления с подложкой.

Для получения качественных покрытий целесообразно использовать в качестве керамического материала порошок керамики с частицами размером 5-50 мкм. Если размер частиц керамики в порошке меньше около 5 мкм, то они быстро тормозятся в заторможенном слое воздуха перед подложкой. Имея низкую скорость соударения с подложкой, такие частицы плохо очищают поверхность подложки и слабо уплотняют покрытия. При размере частиц более около 50 мкм - эффект противоположный. Такие частицы производят слишком большой эрозионный эффект, не только уплотняют формируемое покрытие, но и срезают большую его

часть. Это в итоге приводит к снижению эффективности процесса напыления в целом.

В качестве керамического материала удобно использовать карбид кремния или смесь карбида кремния с оксидом алюминия. Карбид кремния является более дорогим. Однако при высокоскоростных соударениях с подложкой частицы порошка карбида кремния светятся, давая, таким образом, возможность наблюдать пятно напыления. При выполнении различных работ (например, ремонтных) такая визуализация является очень удобной.

Способ отличается простотой, дешевизной, его можно использовать для ремонта различных изделий, например, деталей автомобилей, в частности автомобильных кондиционеров.

WO 02/052064

10

15

20

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- 1. Способ получения покрытия, включающий ускорение в сверхзвуковом сопле потоком предварительно нагретого воздуха и нанесение на 
  поверхность изделия порошкового материала, содержащего механическую 
  смесь керамического и металлического порошков, отличающийся тем, что 
  в качестве металлического порошка используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 2060% от общего веса металлического порошка, при этом воздух предварительно нагревают до температуры 400 700°С
- 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют порошок алюминия.
- 3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют порошок меди.
- 4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют механическую смесь порошков меди и алюминия.
- 5. Способ по п.1, отличающийся тем, что используется керамический порошок с размером частиц 5-50 мкм.
  - 6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамического порошка используют оксид алюминия.
  - 7. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамического порошка используют карбид кремния.
- 8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамиче-25 ского порошка используют механическую смесь порошков оксида алюминия и карбида кремния.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

A 07.4	COUNTY OF THE PARTY OF THE PART		PC1/RU 01/00	330		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER						
	3C 24/04					
	to International Patent Classification (IPC) or to both	national classification	and IPC			
<del></del>	DS SEARCHED					
William G	ocumentation searched (classification system followed by	y classification symbols	)			
Documentat	ion searched other than minimum documentation to the e	xtent that such docume	nte are included in al	- F-14		
			in people in the car	ic Heids searched		
Element 1						
Electronic de	ata base consulted during the international search (name	of data base and, where	practicable, search t	erms used)		
	•		• •			
	A STATE OF S	<u>.                                      </u>				
C. DOCU	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	,				
Category*	Citation of document, with indication, where a	ppropriate, of the relev	vant passages	Relevant to claim No.		
				Testevant to cinini 140.		
A	RU 2062820 CI (GERSHMAN IOSIF SE	RGEEVICH et a	at).			
	27.06.1996	, ,,		1-8		
A	RU 2082823 C1 (MOSKOVSKY AVIAT	SIONNY INSTI	יידי וידי/			
	27.06.1997		101)	1-8		
A	WO 91/19016 AI (INSTITUT TEORETIC	CHESKOI I PRI	KLADNOI	1-8		
	MEKHANIKI SIBIRSKOGO OTDE	LENIYA				
	AKADEMII NAUK SSSR) (12.12.1991	)				
A	US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANU	IFACTIBBIC com	vone,			
	US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES) 1-8 October 31, 2000					
	Ne	er (				
				·		
ļ		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	3			
Everthe	- A chia a chia se ani a chia					
	er documents are listed in the continuation of Box C.	See patent	family annex.			
* Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relational filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand						
1 m ne or	particular relevance	are huncibre or	meory underlying the	invention		
"L" document which may throw throw a priority claim(a) and the considered novel or cannot be						
special reason (as specified)  "Y" document of particular relevance: the claimed invention country by						
means combined with one or more other such documents, such combination						
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "&" document member of the same patent family						
Date of the actual completion of the international search  Date of mailing of the international search report						
25 December 2001 (25.12.2001) 10 January 2002 (10.01.2002)						
Name and mailing address St. To						
Authorized officer						
Facsimile No.						
	APIN (second cheet) (Tuly 1007)	Telephone No.	<del></del>			

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/RU 01/00350

Согласно международной патентиой классификации (МПК-7) В ОБЛАСТИ ПОИСКА: Проверсиный минимум документация (система классификации и мидексы) МПК-7:  — С23С 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, B05D 1/12  Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:  — Электроиная база давных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):  — ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория*  — Сылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей — А RU 2062820 С1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  — А RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  — 1-8  — А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  — (12.12.1991)  — А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  — Основез 31, 2000  — Основез 31, 2000  — Основез 31, 2000  — Дамине о патентах-аналогах указаны в приложении  — Тоском ситегория ссилючим документы указаны в акрументов.  — А документ, опрежающей базани изи передаету поставления документы и документы указанны в приложении  — Оденском ситегория ссилючим документов техного  — Оденском ситегория семлючим документов, нестоя пременения указанным в приложении  — Основез 31, 2000  — Дата отправки настоящей оточета о международного поиска:  — 25 декабря 2001 (25.12.2001)  — Наминеновамие и адрес международного помекового органа:  — Федеральный институт промышленной  — Собственности  — Основной премененное лицо:  — Уполномоченное лицо:  — Уполномоченное лицо:  — Уполномоченное лицо:  — Уполномоченное лицо:  — Основненности  — Росска, [21858, Моская, Бережковская наб., 30-1]	А. КЛАСС	ификация предмета изобретения				
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА: Проверенный минимум локументации (система классификации и индексы) МПК-7:	Connection	() (TYPE	C23C 24/04			
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:  C23C 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, BOSD 1/12  Другам проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:  Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (инзвалие базы и, если, возможно, поисковые термины):  С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория*  А RU 2062820 С1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2062820 С1 (ПЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИК СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  (12.12.1991)  А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Остобые затегория сомоченты украимы в приложении графы С.  *Особые затегория сомоченты рекориток:  А документ, порядженовый баший уровень техники  С более рылипів документы украимы в приложении тол документном распраток приложения и приложения тол документном распраток украимы в приложении  *Особые затегория сомоченть стран уговень техники  С более рылипів документы украимы в приложении тол документ, порядженовый дви поциализми захобретеннях украим распраток украим и полиска приложения дви поциализми захобретеннях украим украим украими и полиска приложения от чета о международном полиске:  10 января 2002 (10.01.2002)  Илименование и дарее международного понскового органа:  Федеральный и нестольский документа о международном полиске:  10 января 2002 (10.01.2002)			-/)			
С2.3С 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, B05D 1/12  Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:  Электронная база двиных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):  С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория*  Сылки на документы с указанием, где это возможно, репевантных частей  А RU 2062820 С1 (ТЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  (12.12.1991)  А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Остобые витегории есикочных документы указаны в придолжении трафы С.  В данные о патентах-вызыотах ужазаны в приложении трафин С.  Остобые витегории есикочных документы сколного образований и дату международной подажи иля после нее О документ, опросывающей документы из после ваты орожного подажи иля после нее О документ, опросывый документы образовань так после нее О документ, опросывающей документы той же категория Ф. документ, опросывающего отчета о международном поиске: 10 января 2002 (10.01.2002)  Наименование и адрес Международного поискового органы: Ф. ф. деральный институт промышленной собственности: Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1			NUMBER OF THE PROPERTY OF THE			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:  Электронная база двиных, использовавшадся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):  С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория*  Сылки на документы с указанием, гле это возможно, релевантных частей  А RU 2062820 СІ (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2062823 СІ (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХА- НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991 (12.12.1991)  А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Роспедующие документы указаныя в продолжении гряфы С.  Завные о патентах-выдогах указаны в приложении  * Осебые атегории сылочных документов.  А документ, поределяющий для понижания и дагу международной подачи или после нее одокумент, опрожения из в после нее одокумент, опрожения в предесту показ, поручащий новолу и мобретительский уровень Удокумент, пороженый высобетиченный уровень Удокумент, показыный инстептом-вывогоми  Дата действительного завершения международного понска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органы: Федеральный институт промышленной собственности ромышленной Собственности Росския, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	проворенив		•			
Электроиная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):  С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория*  Семлки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей  А RU 2062820 С1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  (12.12.1991)  А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Ослобые изгетория содочение документы указаны в продолжении гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в продолжении гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в продолжении гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в продолжении гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в придожения гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в придожения гряфы С.  Особые изгетория содочения документы указаны в придожения прирожения прирожения прирожения прирожения прирожения прирожения предожнования прирожения приро		C23C 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, B	U3D 1/12			
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:  Категория* Ссылки на документы с уквавинем, гле это возможно, релевантных частей  А RU 2062820 С1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  А RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 А1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991 (12.12.1991)  А US 6139913 А (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Ссобые категории сымочных документох указаны в продолжении графы С.  Тособые категории сымочных документох по стобинований на дагу междулародной обдил уровень техники Е болое ранний документ, по отробинований на дагу междулародной подыт киль поста недани рожного, посывный а к устному раскрытию, экспоинрованию в т.в. Дата, но после даты исправиняваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москав, Бережковская наб., 30-1	Другая пров	веренная документация в той мере, в какой она	включена в поисковые подборки:			
Категория* Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей Относится к пункту №  А RU 2062820 C1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996 1-8  А RU 2082823 C1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997 1-8  А WO 91/19016 A1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХА-НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабра 1991 (12.12.1991)  А US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES) 1-8  Остобые влетории сылючиных документов. А документ, определающай общай уроветь техники 2 более подлиний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания иззобретения Х документ, порочащий выболее близкое отношение к предмету у документ, порочащий нюбретительский уровень в сочетаюти с адим или нескользация документальногом  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001) Дята отправки настоящего отчета о международном поиске: 10 января 2002 (10.01.2002)  Ивименование и адрес Международного понскового органы: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	Электронна	я база данных, использовавшаяся при поиске (н	вазвание базы и, если, возможно, поиск	овые термины):		
А RU 2062820 CI (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕВИЧ и др.) 27.06.1996  1-8  A RU 2082823 CI (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  A WO 91/19016 AI (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991 (12.12.1991)  A US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  October 31, 2000  1-8  T более подлик документ, опубликованный после даты приодением прифытель и приверения документ, опубликованный после даты международной поданч или после шее О документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в.  Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованно и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованном и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованном и т.в. Р документ, опросицийся к устному раскратно, экспонурованном и т.в. Р документ, опрочиший вообретительский уровень в сочетающий и сарини или весклопьяния документам той же жатегория & документ, авыкощийся пятентом-виваютом  Дата действительного завершения международного понскового органы: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	с. докум	ИЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЬ	ыми:			
А RU 2082823 C1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997  1-8  А WO 91/19016 A1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХА- НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991 (12.12.1991)  А US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8  Осtober 31, 2000  1-8  Т более подиня документы указаны в продолжении трафы С. Т более подиня документ, по опублякованный на диту международной по- документ, потосащийся к устному раскратию, экспони- рованию в т.д. Р документ, опублякованный до даты международной по- дати, но после даты исправываемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска. порочащий или нескользовии документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом  Дата действительного завершения международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это во	зможно, релевантных частей	Относится к пункту №		
А WO 91/19016 A1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХА- НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  (12.12.1991)  А US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1.8  **Cocoбые категории ссылочных документы указаны в продолжении графы С.  **А документ, определяющий общий уровень техники Е болосе ранний документ, по опубликованный на дату международной подыч каля после даты международной подыч каля после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспони- рованию и т.д.  Р документ, относящийся к устному раскрытию, экспони- рованию и т.д.  Р документ, порочащий экобертительский уровень в соче- такии с одини мли несколькным документами той же категория  А документ, порочащий экобертительский уровень в соче- такии с одиним мли несколькным документами той же категория  А документ, порочащий экобертительский уровень в соче- такии с одиним мли несколькным документами той же категория  А документ, порочащий экобертительский уровень в соче- такии с одиним мли несколькным документами той же категория  А документ, памыющийся пятентом-внаяогом  Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:  10 января 2002 (10.01.2002)  Уполномоченное лицо:  Уполномоченное лицо:  И. Пойменова	A	RU 2062820 С1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕ	ЕВИЧ и др.) 27.06.1996	1-8		
НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991  (12.12.1991)  А US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCES)  1-8 Остовет 31, 2000  Воследующие документы указаны в продолжении графы С.  Остовет 31, 2000  Т более подний документ, опубликованный после даты приоритета приоритета и приоритета приоритета приоритета и приоритета приоритета приоритета и приоритета приоритета приоритета и приоритета послед даты приоритета приоритета приоритета приоритета и приоритета приоритета и приоритета и приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета и приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета приоритета и приоритета прио	A	RU 2082823 C1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИО	ННЫЙ ИНСТИТУТ) 27.06.1997	1-8		
Остовет 31, 2000  Данные о патентах-аналогах указаны в приложении  тоследующие документы указаны в продолжении графы С.  данные о патентах-аналогах указаны в приложении  тоследовые категории сеылочных документов:  А документ, определяющий общий уровень техники  более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после или истовение к предмету покска, порочащий нообретательский уровень у документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испращиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска:  25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	А	НИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 12 декабря 1991				
*Особые категории ссылочных документов:  А документ, определяющий общий уровень техники  Е более раиний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее  О документ, относащийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испращиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа:  Федеральный институт промышленной собственности  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	A		ANUFACTURING SCIENCES)	1-8		
*Особые категории ссылочных документов:  А документ, определяющий общий уровень техники  Е более раиний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее  О документ, относащийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испращиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа:  Федеральный институт промышленной собственности  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	hochenyo	NUME TO COMPANY VICES BULL D. TROUTO TRANSPORT TO TRANSPORT OF THE TOTAL COMPANY OF THE TOTAL				
А документ, определяющий общий уровень техники  Е болсе ранний документ, но опубликованный на дату международной подвчи или после нее  О документ, относящийся к устному раскрытию, экспоин- рованию и т.д.  Р документ, опубликованный до даты международной по- дачи, но после даты испращиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	<del></del>		_ <del></del>			
Е болсе ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относащийся к устному раскрытию, экспоинрованию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1		-				
О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после дяты испрашиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	Е более ранн	ий документ, но опубликованный на дату		-		
рованию я т.д.  Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1			понска, порочащий новизну и изобретательск	ий уровень		
Р документ, опубликованный до даты международной по- дачи, но после даты испрашиваемого приоритета  Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	1	• • • • •	Ү документ, порочащий изобретательский уров-	ень в соче-		
Дата действительного завершения международного поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	1 -		тании с одним или несколькими документам	н той же		
поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001) 10 января 2002 (10.01.2002)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности И. Пойменова  Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1		• •	•			
поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001) 10 января 2002 (10.01.2002)  Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	Пата побе	TRICTED HATO CONSTITUTION AND CONTRACTOR OF	T <sub>11</sub>			
Федеральный институт промышленной собственности И. Пойменова Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	l	•	•	•		
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1	Федера	льный институт промышленной		022		
	ļ		и. поимен	USA		
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА Телефон № (095)240-25-91	1		Телефон № (095)240-25-91			
Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)			1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2			

# VO 02/052064 A

## (12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

#### ИСПРАВЛЕННЫЙ ВАРИАНТ

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ Международное бюро



(43) Дата международной публикации:4 июля 2002 (04.07.2002)

(10) Номер международной публикации: WO 02/052064 A1

- (51) Международная патентная классификация 7: C23C 24/04
- (21) Номер международной заявки: РСТ

PCT/RU01/00350

(22) Дата международной подачи:

23 августа 2001 (23.08.2001)

(25) Язык подачи:

русский

(26) Язык публикации:

русский

(30) Данные о приоритете:

20001122331 25 августа

25 августа 2000 (25.08.2000) RU

- (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US): ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ОБНИНСКИЙ ЦЕНР ПОРОШКОВОГО НАПЫЛЕНИЯ [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Курчатова, д. 21, оф. 114 В (RU). [OBSCHECTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENOCTJU OBNINSKY TSENTR POROSHKOVOGO NAPYLENIA, Obninsk (RU)].
- (72) Изобретатели; и
- (75) Изобретатели/Заявители (только для (US): КАШИРИН Александр Иванович, [RU/RU] 249034 Калужская обл., Обнинск, пр. Маркса, 51, 87 (RU). KASHIRIN, Aleksandr Ivanovich, Obninsk

(RU). КЛЮЕВ Олег Федорович, [RU/RU] 249020, Калужская обл., Обнинск, Кончаловского, д. 7, кб. 35 (RU). KLJUEV, Oleg Fedorovich, Obninsk (RU). ШКОДКИН Алексанлр Викторович, 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Гагарина, д. 63, кв.41 (RU) [SHKODKIN Aleksandr Viktorovich, Obninsk (RU)].

- (74) Агент: ВЕЛИЧКО, Наталья Николфевна; 249020 Калужская обл., Обнинск, а/я 452 (RU) [VELICHKO Natalja Nicolaevna, Obninsk (RU)].
- (81) Указанные государства (национально): AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, EGD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, UA, US, VN, YU.
- (84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Опубликована

С отчётом о международном поиске.
[Продолжение на след. странице]

(54) Title: COATING METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

(57) Abstract: The inventive method relates to the application of metallic coatings on surfaces of articles and can be used for producing and repairing pressurised articles or articles which have high corrosion resistance, heat resistance and other qualities. The inventive method consists in pre-heating compressed air to a temperature of 400 °C-700 °C, forming a high-speed airflow in a supersonic nozzle, accelerating up and applying powder material on the surface of article. Said powder material is embodied in the form of a mechanical mixture of metallic powders of at least two metals one of which is a zinc powder corresponding to 20-60 % of the total weight of the metallic powder. The zinc and compressed air heated to a specified temperature assure high performance of the method and make it possible to produce coatings exhibiting a low gas permeability and a high adhesion to a bottom layer.

- (48) Дата публикации настоящего исправленного варианта: 24 июля 2003
- (15) Информация об исправлении: См. Бюллетень РСТ № 30/2003 от 24 июля 2003, Раздел II-

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(57) Реферат: Способ предназначен для получения металлических покрытий на поверхности изделий, в частности при изготовлении и ремонте изделий, требующих герметичности, повышенной коррозионной стойкости, жаростойкости и других качеств. Способ включает в себя предварительный нагрев сжатого воздуха до температуры 400 – 700°С, формирование в сверхзвуковом сопле высокоскоростного воздушного потока, ускорение этим потоком и нанесение на поверхность изделия порошкового материала, представляющего собой механическую смесь керамического металлического порошков, причем в качестве металлического порошка используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 20-60% от общего веса металлического порошка. Наличие в порошковом материале цинка и нагрев сжатого воздуха до указанной температуры обеспечивают получение с высокой производительностью покрытий, обладающих низкой газопроницаемостью и высокой прочностью сцепления с подложкой. 8 п.ф.

WO 02/052064 PCT/RU01/00350

5

10

15

2Ó

25

### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Изобретение относится к технологии получения покрытий на поверхности изделий, а именно к способам получения покрытий с использованием неорганического порошка, и может быть использовано в различных отраслях машиностроения, в частности при изготовлении и ремонте изделий, требующих герметичности, повышенной коррозионной стойкости, жаростойкости и других качеств.

В настоящее время известно несколько способов газодинамического нанесения металлических покрытий, особенностью которых является
ускорение частиц сверхзвуковым газовым потоком без использования каких-либо горючих газов или жидкостей.

Например, известен способ получения покрытий путем нанесения ускоренного сверхзвуковым газовым потоком порошка алюминия (Авт. свид. СССР № 1618782, кл. С 23 С 26/00). Основным недостатком этого способа является низкая эффективность, обусловленная тем, что используются холодные частицы алюминия, которые ускоряются до сравнительно небольших скоростей, в силу чего на подложке может закрепиться лишь небольшое количество частиц, что ведет к увеличению расхода порошкового материала и времени получения покрытия.

Известны также способы получения покрытий, включающие нанесение на подложку (основу) порошков металлов, введенных в газовый поток и ускоренных вместе с газовым потоком в сверхзвуковом сопле (авт. свид. СССР № 1618778, кл. С 23 С 4/00; патент ЕР 0484533; опубл. 13.05.90; патент US 5302414, опубл. 12.04.1994). В этих опособах обеспечивается ускорение частип порошка до более высоких скоростей (до

35

40

45

50

55

1200м/с). Способ в ряде случаев позволяет получать покрытия с повышенной прочностью сцепления с подложкой и невысокой пористостью.

Однако низкую газопроницаемость покрытий удается достичь только при очень малой эффективности напыления (низком коэффициенте напыления). Кроме того, эти способы сравнительно дороги и технически сложны, так как для их реализации необходимо использовать дорогостоящие газы (например, гелий) и высокие давления рабочего газа (15-20 атм). Это значительно увеличивает стоимость оборудования и усложняет технологию нанесения покрытий. Поэтому эти способы мало используются в промышленности.

В другом известном способе покрытия получают путем ускорения газовым потоком, предварительно подогретым до 20-320°С, механической смеси частиц (патент РФ № 2082823, кл. С 23 С 24/04, заявл. 17.06.91, опубл. 27.06.97, БИ 18). В данном способе существенно ограничена температура подогрева газа и скорость газового потока (число Маха меньше 2). В силу этого указанный способ не обеспечивает возможность формирования с высокой производительностью высокогерметичных покрытий.

Известен также получения покрытий путем использования металлического порошка, состоящего из нескольких компонентов, и ускоряемого до сверхзвуковых скоростей в потоке газа-носителя, нагретого до температуры 0,3-0,9 температуры начала образования жидкой фазы (патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18). При этом, используя, в частности, смесь меди с цинком, удается получать хорошую электропроводность и износостойкость покрытий. Существенным недостатком этого способа является то, что получаемые покрытия имеют низкую прочность сцепления с подложкой, а технология получения покрытия усложнена необходимостью его нанесения под определенным углом к поверхности.

65

70

75

80

85

Таким образом, с помощью известных способов практически невозможно обеспечить эффективное получение покрытий, имеющих низкую газопроницаемость (высокую герметичность) и высокую прочностью сцепления с основой.

Наиболее близким к заявляемому решению является способ получения покрытий, включающий ускорение в сверхзвуковом согле потоком предварительно нагретого воздуха и нанесевие на поверхность изделия порошкового материала, содержащего механическую смесь керамического и металлического порошков. В этом способе осуществляется предварительный нагрев сжатого воздуха (100-350°С), формирование в сверхзвуковом сопле высокоскоростного воздушного потока и ускорение этим потоком порошкового материала. Все это позволяет получать покрытия с высокой прочностью сцепления с подложкой и низкой пористостью при относительно невысоких загратах (Патент РФ № 2038411, кл. С 23 С 4/00, заявл. 17.11.93, опубл. 27.06.95, БИ 18).

Однако и этот способ при достаточно высокой производительности не обеспечивает высокую герметичность покрытий, особенно при нанесении тонкослойных покрытий. При такой технологии, несмотря на низкую пористость, тонкослойные покрытия, во многих случаях не являются полностью газонепроницаемыми.

Задачей заявляемого решения является упучшение качества покрытий, а именно, снижение их газопроницаемости, при обеспечении высокой прочности сцепления покрытия с подложкой и производительности (эффективности) процесса.

Поставленная задача достигается тем, что в известном способе получения покрытий, включающем ускорение в сверхзвуковом сопле потоком предварительно нагретого воздуха и нанесение на поверхность изделия порошкового материала, содержащего механическую смесь керамического и металлического порошков, в качестве металлического порошка

100

105

110

используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 20-60% от общего веса металлического порошка, при этом воздух предварительно нагревают до температуры 400-700 °C.

В зависимости от материала подложки и условий эксплуатации покрытия в металлическом порошке наряду с порошком цинка используют, в частности, порошок алюминия, меди или их механическую смесь.

В качестве керамического порошка целесообразно использовать порошки, имеющие размер частиц 5-50 мкм.

В качестве керамического порошка наиболее целесообразно использовать порошки оксида алюминия, карбида кремния или их смеси.

Сравнительный анализ показал, что заявляемый способ отличается от прототипа тем, что используется металлический порошок, содержащий порошок цинка в количестве 20-60%, а также тем, что сжатый воздух подогревают до более высокой температуры, а именно, до 400-700°С.

Сущность заявляемого способа состоит в следующем.

Хорошо известно, что при использовании для нанесения покрытий смеси порошков разных металлов можно получать специальные требуемые свойства покрытий, например, повышенную износостойкость или электропроводность покрытий (патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18).

Поскольку газопроницаемость покрытий зависит в основном от структуры границ между частицами в покрытии, то для получения более плотного контакта между частицами можно было бы в состав напыляемого порошкового материала включить металл, обладающий высокой пластичностью, например цинк, как один из наиболее дешевых и доступных. Однако, как показывает практика газотермического напыления покрытий (Хасуй А., Техника напыления, М.: Машиностроение, 1975, с. 176), цин-

125

130

135

140

115 ковые покрытия отличаются повышенной газопроницаемостью по сравнению, например, с алюминиевыми покрытиями.

Тем не менее, у покрытий, получаемых газодинамическими методами, структура границ между частицами может сильно отличаться от аналогичной структуры у типичных газотермических методов. Поэтому использование цинка могло дать положительный результат. Однако в литературе на момент создания данного изобретения отсутствовала какаялибо информация о том, способствует ли присутствие цинка в напыляемом газодинамическими методами порошковом материале уменьшению газопроницаемости покрытий и какое количество цинка должно присутствовать в порошковом материале для обеспечения хорошей герметичности покрытия и высокой прочности его сцепления с подложкой.

Точно также была неизвестна информация и об оптимальном диапазоне температур нагрева сжатого газа, которым ускоряются частицы порошка. Исходя из того, что с повышением температуры пластичность цинка увеличивается (что должно способствовать получению более тесных границ между частицами в покрытии), температуру газа следовало бы повышать. Тем не менее, существующий опыт (Патент РФ № 2062820, кл. С 23 С 24/04, заявл. 20.05.94, опубл. 27.06.96, БИ 18) показывал, что при использовании порошковой смеси, содержащей цинк, при температуре газа 400°С и выше происходит интенсивное налипание порошка на стенки сопла.

Таким образом, заранее было неизвестно и неочевидно, в какой степени присутствие цинка в покрытии будет способствовать уменьшению его газопроницаемости, какое количество цинка в порошковом материале и какая температура подогрева рабочего газа являются оптимальными для получения герметичных покрытий с низкой газопронецаемостью и высокой прочностью сцепления с подложкой (основой).

150

155

160

165

170

Для получения ответов на эти вопросы были проведены специальные исследования. Было, в частности, обнаружено, что герметичность покрытий лишь в небольшой степени зависит от пористости покрытий. При низких значениях пористости, типичных для газодинамических покрытий, более важную роль играет структура границ (сплошность) между отдельными частицами, формирующими покрытие. Для получения покрытия с низкой газопроницаемостью необходимо обеспечить плотное примыкание частиц друг к другу, наиболее полное заполнение всех микрозазоров (практически не влияющих на пористость) на границах между частицами.

Оказалось, что добавление в напыляемый порошковый материал цинкового порошка значительно уменьшает газопроницаемость покрытий. При было обнаружено, что увеличение температуры сжатого воздуха также способствует уменьшению газопроницаемости покрытий.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что присутствие цинка в напыляемом порошковом материале при количестве менее 20% от общей массы металлического порошка обеспечивает лишь незначительное уменьшение газопроницаемости. При содержании цинка более 60% начинает значительно уменьшаться прочность сцепления покрытия с основой. Это обусловлено тем, что прочих равных условиях чисто цинковые покрытия обладают меньшей прочностью сцепления с подложкой, чем, в частности, чисто алюминиевые.

При напылении покрытий воздух перед подачей в сверхзвуковое сопло предварительно подогревают, увеличивая тем самым температуру сверхзвукового воздушного потока, которым порошок ускоряют в сверхзвуковом сопле. При этом, в зависимости от того, в какую часть сопла вводится порошок (в дозвуковую или сверхзвуковую), температуру подогрева воздуха выбирают так, чтобы частицы цинка, эффективно ускоряясь в сопле, одновременно разогревались потоком воздуха и увеличи-

180

185

190

195

200

вали свою пластичность. Эксперименты показали, что оптимальными температурами, до которых необходимо разогреть сжатый воздух перед подачей его в сверхзвуковое сопло, являются 400-700°С. Тогда при соударении с предыдущим слоем покрытия частицы цинка, разогретые и обладающие высокой скоростью и пластичностью, формируют более общирные пятна контакта с другими частицами, легче заполняют все микроуглубления на поверхности предыдущего слоя покрытия и микрозазоры между ранее закрепившимися частицами.

При более низкой температуре подогрева воздуха частицы цинка не успевают разогреться в сопле и остаются в малопластичном состоянии. При соударении таких частиц с покрытием (предыдущим слоем частиц), на границах между частицами остаются микрозазоры и не образуется достаточно сплошной и плотной структуры границ между частицами в покрытии. Причем наличие или отсутствие подобной структуры границ практически не влияет на пористость покрытия. Кроме того, при уменьшении температуры подогрева воздуха уменьшается скорость воздушного потока, а следовательно, и скорость частиц порошка, что ведет к снижению вероятности закрепления частиц на подложке и, таким образом, к повышенному расходу порошкового материала, увеличению времени нанесения покрытия и уменьшению производительности процесса.

При более высокой температуре подогрева воздуха на поверхности подложки начинают закрепляться и те частицы метапла, которые в процессе удара по разным причинам деформировались слабо. При более низкой температуре они не закреплялись на поверхности, а улетали, или легко сбивались с поверхности другими частицами. В случае закрепления таких частиц на поверхности подложки уменьшается прочность сцепления этого покрытия с подложкой. Кроме того, при чрезмерном повышении температуры подогрева воздуха цинковые частицы могут размягчаться настолько, что сильно увеличится вероятность налипания этих

210

215

220

225

частиц на внутренние стенки сопла, несмотря на присутствие в порошке керамических частиц.

Керамические частицы при взаимодействии с подложкой очищают ее от загрязнений и создают развитый микрорельеф поверхности, что обеспечивает увеличение прочности сцепления покрытия с подложкой. Кроме того, эти частицы ударяют по закрепившимся металлическим частицам и, вследствие высокой твердости керамики, дополнительно их деформируют и прессуют, уменьшая пористость покрытия и увеличивая площадь границ контакта между частицами в покрытии. Очень важным является и то, что частицы керамики в процессе движения в сопле очищают стенки сопла от налипающих на них частиц металла. Это позволило существенно увеличивать температуру рабочего газа, не опасаясь налипания частиц на стенки сопла.

Примеры конкретного использования приведены в таблице, в которой для сравнения показаны усредненные измерения различных характеристик покрытий, полученных заявляемым способом, при напылении порошков имеющих различный состав. Покрытия наносились с помощью устройства для газодинамического нанесения покрытий, обеспечивающего нагрев сжатого воздуха, подачу его в сверхзвуковое сопло, введение в сверхзвуковой поток и ускорение этим потоком порошкового материала. Содержание металлов приведено в процентах от общего веса металлического порошка в порошковом материале. Содержание керамического материала (оксида алюминия) везде составляло 30% от общего веса порошкового материала. Газопроницаемость измерялась на одинаковых образцах при толщине покрытия около 0,5 мм и перепаде давления 20 атм. Прочность сцепления покрытия с подложкой (адгезия) измерялась штифтовым методом.

Таблипа

1	a	O	Ш	Ц

235

240

245

Алюми-	Медь	Цинк	Температу-	Адгезия,	Газопрони-	Порис-
ний	%	%	ра воздуха,	Мпа	цаемость,	тость
%			°C		10 <sup>-3</sup> л/час	%
100	0	0	600	58	3	8
80		20	600	50	0,05	5
40 .		60	600	32	<0,01	3
60		40	600	41	<0,01	3
60		40	400	55	0,02	4
60		40	700	35	0,01	5
0	50	50	600	35	0,01	4
20	50	30	600	45	<0,01	4
0	. 80	20	600	33	0,2	6

Из таблицы видно, что наилучший результат достигается при содержании цинка в порошковом материале в количестве 20-60% от веса металлического порошка и при предварительном подогреве сжатого воздуха до температуры 400-700°C.

Приведенные выше примеры конкретного использования показали, что при реализации способа получаются покрытия, обладающие низкой газопроницаемостью и хорошей прочностью сцепления с подложкой.

Для получения качественных покрытий целесообразно использовать в качестве керамического материала порошок керамики с частицами размером 5-50 мкм. Если размер частиц керамики в порошке меньше около 5 мкм, то они быстро тормозятся в заторможенном слое воздуха перед подложкой. Имея низкую скорость соударения с подложкой, такие частицы плохо очищают поверхность подложки и слабо уплотняют покрытия. При размере частиц более около 50 мкм - эффект противоположный. Такие частицы производят слишком большой эрозионный эффект, не только уплотняют формируемое покрытие, но и срезают большую его

часть. Это в итоге приводит к снижению эффективности процесса напыления в целом.

В качестве керамического материала удобно использовать карбид кремния или смесь карбида кремния с оксидом алюминия. Карбид кремния является более дорогим. Однако при высокоскоростных соударениях с подложкой частицы порошка карбида кремния светятся, давая, таким образом, возможность наблюдать пятно напыления. При выполнении различных работ (например, ремонтных) такая визуализация является очень удобной.

Способ отличается простотой, дешевизной, его можно использовать для ремонта различных изделий, например, деталей автомобилей, в частности автомобильных кондиционеров.

WO 02/052064 PCT/RU01/00350

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения покрытия, включающий ускорение в сверхзвуковом сопле потоком предварительно нагретого воздуха и нанесение на
поверхность изделия порошкового материала, содержащего механическую
смесь керамического и металлического порошков, отличающийся тем, что
в качестве металлического порошка используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 2060% от общего веса металлического порошка, при этом воздух предварительно нагревают до температуры 400 – 700°С

5

10

15

20

- 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют порошок алюминия.
- 3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют порошок меди.
- 4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве порошка другого металла используют механическую смесь порошков меди и алюминия.
- 5. Способ по п.1, отличающийся тем, что используется керамический порошок с размером частиң 5-50 мкм.
  - 6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамического порошка используют оксид алюминия.
  - 7. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамического порошка используют карбид кремния.
- 8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве керамического порошка используют механическую смесь порошков оксида алюминия и карбида кремния.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 01/00350

A. CLAS	A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C23C 24/04					
According to	According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC 7					
B. FIELI	OS SEARCHED .		·			
Minimum do	cumentation searched (classification system followed by	•				
	C23C 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, B05D 1/12	2				
Documentati	on searched other than minimum documentation to the ex	tent that such documents are included in the	e fields searched			
Electronic da	ta base consulted during the international search (name of	f data base and, where practicable, search t	erms used)			
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT					
Category*	Citation of document, with indication, where ap	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.			
A	RU 2062820 C1 (GERSHMAN IOSIF SE	ERGEEVICH et al) 27.06.1996	1-8			
A	RU 2082823 C1 (MOSKOVSKY AVIAT 27.06.1997	1-8				
A	WO 91/19016 A1 (INSTITUT TEORETICHESKOI I PRIKLADNOI MEKHANIKI SIBIRSKOGO OTDELENIYA AKADEMII NAUK SSSR) (12.12.1991)					
A	US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MANU October 31, 2000	JFACTURING SCIENCES)	1-8			
			·			
		- ·				
	er documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.				
"A" docume	categories of cited documents: nt defining the general state of the art which is not considered particular relevance	'T' later document published after the inte date and not in conflict with the appli the principle or theory underlying the	ication but cited to understand			
"E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other "E" document of particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or cannot be considered to involve an invention of the step when the document is taken alone						
document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "Y"  document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "Y"  document of particular relevance; the claimed invention cannot considered to involve an inventive step when the document combined with one or more other such documents, such combinati						
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "&" document member of the same patent family						
Date of the	Date of the actual completion of the international search  Date of mailing of the international search report					
Name and r	nailing address of the ISA/	Authorized officer	<del></del>			
Facsimile N	Io.	Telephone No.				

## ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/RU 01/00350

A. KJIACCI	ификация предмета изобретения:			
	,	C23C 24/04		
Согласно ме	ждународной патентной классификации (МПК-7	7)		
В. ОБЛАСТ	ГИ ПОИСКА:			
Проверенны	й минимум документацин (система классификац	ии и индексы) МПК-7:		
	C23C 24/00, 24/04, 4/00, 4/12, B05	5D 1/12		
Другая пров	веренная документация в той мере, в какой она вы	ключена в поисковые подборки:		
Электронна	я база данных, использовавшаяся при поиске (на	звание базы и, если, возможно, поиско	вые термины):	
С. ДОКУМ	ІЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫ	ми:		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возм	иожно, релевантных частей	Относится к пункту №	
A	RU 2062820 C1 (ГЕРШМАН ИОСИФ СЕРГЕЕ	ВИЧ и др.) 27.06.1996	1-8	
,				
A	RU 2082823 С1 (МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОН	ныи институт) 27.06.1997	1-8	
A	WO 91/19016 A1 (ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕС	···	1-8	
·	ники сибирского отделения академ	иии НАУК СССР) 12 декабря 1991		
	(12.12.1991)			
A	US 6139913 A (NATIONAL CENTER FOR MA	NUFACTURING SCIENCES)	1-8	
·	October 31, 2000			
	1			
	1			
			1	
	ощие документы указаны в продолжении графы С.	данные о патентах-аналогах указаны в Т более поэдний документ, опубликованный пос		
1	эгории ссылочных документов: определяющий общий уровень техники	приоритета и приведенный для понимания из	_	
_	пий документ, но опубликованный на дату	Х документ, имеющий наиболее близкое отноше		
междунар	оодной подвчи или после нее	поиска, порочащий новизну и изобретательско	ай уровень	
О документ,	относящийся к устному раскрытию, экспони-	Y документ, порочащий изобретательский урове	инь в соче-	
рованию		тании с одним или несколькими документами	н той же	
1	опубликованный до даты международной по-	категорин		
двчи, но	после даты испрашиваемого приоритета	& документ, являющийся патентом-вналогом		
Дата действительного завершения международного Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:				
поиска: 25 декабря 2001 (25.12.2001) 10 января 2002 (10.01.2002)				
Наименов	ание и адрес Международного поискового органа:	Уполномоченное лицо:		
Федера	ыьный институт промышленной	1		
собств	енности	И. Поймен	ова	
	121858, Москва, Бережковская наб., 30-1			
Факс: 24	3-3337, телетайн: 114818 ПОДАЧА	Телефон № (095)240-25-91		

	·		
		<b>.</b>	

#### (12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

#### ИСПРАВЛЕННЫЙ ВАРИАНТ

#### (19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ Международное бюро

(43) Дата международной публикации: 4 июля 2002 (04.07.2002)



# 

(10) Номер международной публикации: WO 02/052064 A1

- (51) Международная патентная классификация 7: C23C 24/04
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU01/00350
- (22) Дата международной подачи:

23 августа 2001 (23.08.2001)

(25) Язык подячи:

русский

(26) Язык публикации:

русский

(30) Данные о приоритете:

2000122331 25 августа 2000 (25.08.2000)

- (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US): ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ОБНИНСКИЙ ЦЕНТР ПОРОШКОВОГО НАПЫЛЕНИЯ [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Курчатова, д.21, оф. 114 Б (RU). [OBSCHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENOSTIJU OBNINSKY TSENTR POROSHKOVOGO NAPYLENIYA Obninsk (RU)].
- (72) Изобретатели; и
- (75) Изобретатели/Заявители (только оля (US): КАШИРИН Александр Иванович [RU/RU]; 249034 Калужская обл., Обнинск пр. Маркса д. 51

1.54

кв. 87 (RU). [KASHIRIN, Aleksandr Ivanovich, Obninsk (RU)]. КЛЮЕВ, Олег Федорович [RU-/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск, ул. Кончаловского, д. 7 кв. 35 (RU) [КLJUEV, Oleg Fedorovich, Obninsk (RU)]. ШКОДКИН Александр Викторович [RU/RU]; 249020 Калужская обл., Обнинск ул. Гагарина д. 63, кв 41 (RU) [SHKODKIN, Aleksandr Viktorovich, Obninsk (RU)]

- (74) Агент: ВЕЛИЧКО Наталья Николаевна; 249020 Калужская обл., Обнинск а/я 452 (RU) [VELICHKO Natalja Nikolaevna, Obninsk (RU)]
- (81) Указанные государства (национально): AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, VN, YU.
- (84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Продолжение на след. странице]

#### (54) Title: COATING METHOD

#### (54) Название изобретения:

(57) Abstract: The method is intended for applying metallic or metal-ceramic coatings to a product surface, particularly during the manufacture and repair of pressurised articles and products which require increased corrosion resistance, heat resistance and other qualities. The method comprises preliminary heating of compressed air to a temperature of from 400 to 700°C, forming a high-velocity air flow in a supersonic nozzle, accelarating by this flow and applying to a product surface a powder material which is a mechanical mixture of at least two metals, one of which is zinc powder in an amount of from 20 to 60 % of the metal powder total weight. The presence of zinc in the powder material and heating of compressed air up to said temperature assure high-efficient production of coatings having low gas-permeability and high coating-to-substrate bond strength. (8 Claims).

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

- (48) Дата публикации настоящего исправленного варианта: 21 августа 2003
- (15) Информация об исправлении: См. Бюллетень РСТ № 34/2003 от 21 августа 2003, Раздел

Предыдущий исправлении:

См. Бюллетень РСТ № 30/2003 от 24 июля 2003, Раздел II

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(57) Реферат: Способ предназначен для получения металлических покрытий на поверхности изделий, в частности при изготовлении и ремонте изделий, требующих герметичности, повышенной коррозионной стойкости, жаростойкости и других качеств. Способ включает в себя предварительный нагрев сжатого воздуха до температуры 400 – 700°C, формирование в сверхзвуковом сопле высокоскоростного воздушного потока, ускорение этим потоком и нанесение на поверхность изделия порошкового материала, представляющего собой механическую смесь керамического металлического порошков, причем в качестве металлического порошка используют смесь порошков, по крайней мере, двух металлов, один из которых порошок цинка в количестве 20-60% от общего веса металлического порошка. Наличие в порошковом материале цинка и нагрев сжатого воздуха до указанной тем-100 BOOK \$ 150 пературы обеспечивают получение с высокой производительностью покрытий, обладающих низкой газопроницаемостью и высокой прочностью сцепления с подложкой. 8 п.ф.